

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 38 17 664 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 38 17 664.5  
㉑ Anmeldetag: 25. 5. 88  
㉒ Offenlegungstag: 30. 11. 89

㉓ Int. Cl. 4:  
**A61 K 35/14**

B 01 D 11/00  
B 01 D 17/038  
C 12 M 1/00  
B 04 B 1/02  
B 04 B 5/04  
B 04 B 11/00  
B 04 B 15/12  
// A61M 1/36

DE 38 17 664 A 1

㉔ Anmelder:

Theissen, Josef, Dr., 4400 Münster, DE; Stroh,  
Norbert, Dipl.-Ing., 7037 Magstadt, DE

㉕ Vertreter:

Stracke, A., Dipl.-Ing.; Loesenbeck, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 4800 Bielefeld

㉖ Erfinder:

Theissen, Josef, Dr., 4400 Münster, DE; Stroh,  
Norbert, Dipl.-Ing., 7037 Magstadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

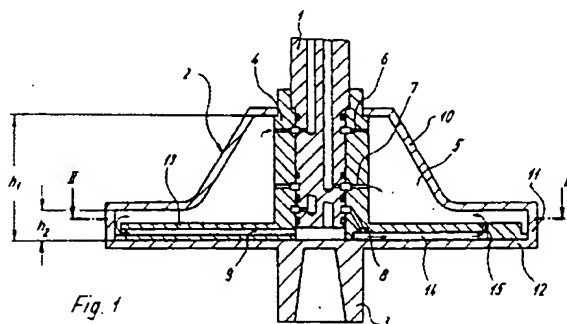
㉗ Verfahren und Vorrichtung zum Waschen von Blutzellen

Es sind diskontinuierlich arbeitende Verfahren für die Blutwaschung bekannt, bei denen eine Zentrifuge verwendet wird, durch die die schwereren roten Blutkörperchen vom Plasma getrennt und dann mittels einer Waschlösung in der Schleudertrommel gewaschen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Waschen von Blutzellen zu entwickeln, durch das das Waschen einer größeren Blutmenge durch die laufende, kurzzeitige Entnahme jeweils einer kleinen Blutmenge und die Zurückführung der gewaschenen Teilmenge in den Körper des Patienten erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird durch die Verwendung einer Gegenstromextraktionszentrifuge gelöst, der das zu waschende Blut im Innenumfangsteil und die Waschflüssigkeit im Außenumfangsteil des Schleuderraumes zugeführt werden und dadurch, daß die gewaschenen Blutzellen aus dem Außenumfangsteil und die verunreinigte Waschflüssigkeit aus dem Innenumfangsteil des Schleuderraumes kontinuierlich abgezogen werden.

Das Verfahren kann am Patienten direkt, z. B. bei Operationen, angewendet werden.



DE 38 17 664 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und auf eine Vorrichtung zum Waschen von Blutzellen.

Eine Blutwaschung wird vorgenommen, um Verunreinigungen, Giftstoffe, Viren, von Medikamenten herführende Zusätze zu entfernen.

Es ist bekannt, mittels einer Zentrifuge, die Blutzellen, insbesondere die roten Blutzellen (roten Blutkörperchen) von dem Blutplasma zu trennen, die roten Blutzellen mittels einer Flüssigkeit zu waschen und diese gewaschenen roten Blutzellen einem Verunreinigungsfreien Plasma oder einer Flüssigkeit zuzuführen, die mit den Blutzellen eine Suspension bildet.

Ein derartiges Verfahren ist Gegenstand der US-PS 46 68 214, bei dem die verwendete Zentrifuge diskontinuierlich arbeitet. Der Zentrifuge wird das zu waschende Blut zugeführt und es werden die unerwünschten Bestandteile, die Verunreinigungen, Krankheitskeime u.dgl. abgetrennt und aus der Zentrifuge herausgeleitet, während die gegenüber den genannten Teilen schwereren roten Blutkörperchen in der Schleudertrommel zurückbleiben.

Nachdem der Schleuderraum der Zentrifuge weitgehend mit roten Blutkörperchen gefüllt ist, wird die Zuführung von zu waschendem Blut unterbrochen und eine Waschlösung in die Trommel geleitet, die an den roten Blutkörperchen vorbeiströmt und die an den Blutkörperchen haftenden Verunreinigungen entfernt und austrägt. Diese mit den Verunreinigungen angereicherte Waschlösung wird aus der Schleudertrommel abgezogen. Nach dem Waschvorgang müssen die roten Blutkörperchen aus der Schleudertrommel, z.B. durch Verdrängen mittels einer geeigneten Flüssigkeit, entfernt werden.

Bei diesem diskontinuierlich arbeitenden Waschverfahren wird der Zentrifuge jeweils eine relativ große zu waschende Blutmenge zugeführt. Die Separierung, der Waschvorgang und das Entfernen der gewaschenen roten Blutzellen aus der Schleudertrommel sind zeitaufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Waschen von Blutzellen zu entwickeln, durch das das Waschen einer größeren Blutmenge durch die laufende, kurzzeitige Entnahme jeweils einer kleinen Blutmenge und die Zurückführung der gewaschenen Teilmenge in den Körper des Patienten erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch die Verwendung einer Gegenstromextraktionszentrifuge gelöst, der das zu waschende Blut im Innenumfangsteil und die Waschflüssigkeit im Außenumfangsteil der Schleudertrommel zugeführt werden und dadurch, daß die gewaschenen Blutzellen aus dem Außenumfangsteil und die verunreinigte Waschflüssigkeit aus dem Innenumfangsteil des Schleuderraumes kontinuierlich abgezogen werden.

Dieses kontinuierlich arbeitende Waschverfahren, bei dem Patienten jeweils kleine Teilmengen des zu waschenden Blutes entnommen werden, kann direkt am Patienten, z.B. bei Operationen angewandt werden. Hierbei spielt natürlich der Zeitfaktor eine entscheidende Rolle. Je länger der Waschvorgang dauert und je größer die bis zur Füllung der Schleudertrommel mit roten Blutkörperchen erforderliche Blutmenge ist, desto länger muß der Patient auf die entsprechende Blutmenge verzichten.

Da beim erfindungsgemäßen Verfahren jeweils nur

geringe Blutmengen in einer kurzen Zeit gewaschen werden und das Waschverfahren kontinuierlich abläuft, ist es für den unmittelbaren Einsatz am Patienten optimal.

Die geringen zu waschenden Bluteilmengen ergeben auch ein entsprechend kleines Volumen der Schleudertrommel der zum Einsatz kommenden Zentrifuge.

Weitere Kennzeichen und Merkmale des Gegenstands der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Gegenstromextraktionszentrifuge, die in der Zeichnung schematisch dargestellt ist. Es zeigen:

Fig. 1 die Zentrifuge im Vertikalschnitt und

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1.

Die Gegenstromextraktionszentrifuge weist eine ortsfeste Nabe 1 auf, die mit Zu- und Ableitungen für die verschiedenen Medien versehen ist. Auf dieser Nabe 1 ist drehbar eine Schleudertrommel 2 gelagert, deren Hohlzapfen 3 mit einem nicht dargestellten Antrieb gekoppelt ist.

Die Schleudertrommel ist mit einer drehbar auf der Nabe 1 gelagerten Hohlwelle 4 ausgerüstet, die mit zum Schleuderraum 5 führenden Kanälen 6, 7, 8 und 9 versehen ist.

Der Schleuderraum 5 weist am Innenumfangsteil eine große Bauhöhe  $h_1$  und am Außenumfangsteil eine geringe Bauhöhe  $h_2$  auf. Durch die große Bauhöhe am Innenumfangsteil wird der Trennvorgang aufgrund der dadurch bewirkten niedrigen Strömungsgeschwindigkeit im Betrieb der Zentrifuge begünstigt, während durch die geringe Bauhöhe des Außenumfangsteils die Konzentration der abgeschleuderten roten Blutzellen im Bereich der Einspeisung der Waschflüssigkeit erhöht wird.

Der Übergang zwischen den genannten Bereichen wird durch das konisch ausgebildete Mantelteil 10 erreicht, an dessen Innenfläche die abgeschleuderten roten Blutzellen zu dem Bereich des größten Durchmessers des Schleuderraumes gleiten.

Der untere Teil 11 der Schleudertrommel 2 ist zylindrisch ausgebildet. Dieser zylindrische Teil überragt das konisch verlaufende Mantelteil 10 nach außen.

In der Nähe des Bodens 12 der Schleudertrommel weist die Hohlwelle 4 eine Scheibe 13 auf, die mit radial verlaufenden Kanälen 14 für die Waschflüssigkeit und 9 für den Ablauf der gewaschenen Blutzellen ausgerüstet ist.

Das zu waschende Blut wird durch eine in der Nabe 1 vorgesehene Zuleitung und durch die Kanäle 1 in den Schleuderraum 5 eingeführt. Gleichzeitig wird über die Kanäle 8 und 14 sowie über in der Scheibe 13 angeordnete Kanäle 15 Waschflüssigkeit in den Außenumfangsteil der Schleudertrommel eingeführt. Die Zuführung der Waschflüssigkeit in den Außenumfangsteil der Schleudertrommel ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein wenig nach innen versetzt zum Bereich des größten Durchmessers der Schleudertrommel.

Die im Betrieb der Zentrifuge abgetrennten roten Blutzellen, die vom zylindrischen Teil des Schleuderraumes mit dem größten Innendurchmesser aufgenommen werden, werden durch die nach innen strömende Waschflüssigkeit von den an ihnen haftenden Verunreinigungen befreit. Die Waschflüssigkeit mit den aufgenommenen Verunreinigungen strömt über die Kanäle 6 und über die in der Nabe angeordnete Ablaufleitung ab.

Die gewaschenen roten Blutzellen werden über den Kanal 9 bzw. die Kanäle 9 und über einen zugeordneten Ablaufkanal der Nabe 1 abgezogen.

Die Schleudertrommel wird aus Kunststoff gefertigt. Nach der an einem Patienten vorgenommenen Blutwäsche wird die Schleudertrommel entfernt und durch eine neue ersetzt.

Bezugszeichen:

1 Nabe	
2 Schleudertrommel	
3 Hohlzapfen	10
4 Hohlwelle	
5 Schleuderraum	
6 Kanal	
7 Kanal	
8 Kanal	15
9 Kanal	
10 Mantelteil	
11 unteres Teil	
12 Boden	
13 Scheibe	20
14 Kanal	
15 Kanal	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Waschen von Blutzellen, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer Gegenstromextraktionszentrifuge, der das zu waschende Blut im Innenumfangteil und die Waschflüssigkeit im Außenumfangteil des Schleuderraumes (5) zugeführt werden und daß die gewaschenen Blutzellen aus dem Außenumfangteil und die verunreinigte Waschflüssigkeit aus dem Innenumfangteil des Schleuderraumes kontinuierlich abgezogen werden. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung der Waschflüssigkeit in den Außenumfangteil der Schleudertrommel (2) ein wenig nach innen versetzt zum Bereich des größten Durchmessers der Schleudertrommel erfolgt. 30
3. Zentrifuge zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine ortsfeste, mit Zu- und Ableitungen für die verschiedenen Medien versehene Nabe (1) und einer drehbar auf der Nabe gelagerten, mit in den Schleuderraum einmündenden, radial oder im wesentlichen radial sich erstreckenden Kanälen (6, 7, 8, 9) ausgestattete Hohlwelle (4), an der der Mantel der Schleudertrommel befestigt ist. 35
4. Zentrifuge nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleudertrommel im Bereich des Innenumfangteils eine große Bauhöhe  $h_1$  und im Bereich des Außenumfangteils eine geringe Bauhöhe  $h_2$  aufweist. 40
5. Zentrifuge nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang zwischen dem Innenumfangteil und dem Außenumfangteil konisch ausgebildet ist. 45
6. Zentrifuge nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Teil (11) der Schleudertrommel (2) zylindrisch ausgebildet ist und der zylindrische Teil den konischen Übergang nach außen überragt. 50
7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlwelle (4) benachbart dem Boden (12) der Schleudertrommel eine Scheibe (13) aufweist, die mit radial verlaufen-

den Kanälen (14) für die Waschflüssigkeit und (9) für den Ablauf der gewaschenen Blutzellen ausgerüstet ist.

8. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleudertrommel (2) aus Kunststoff gefertigt ist.

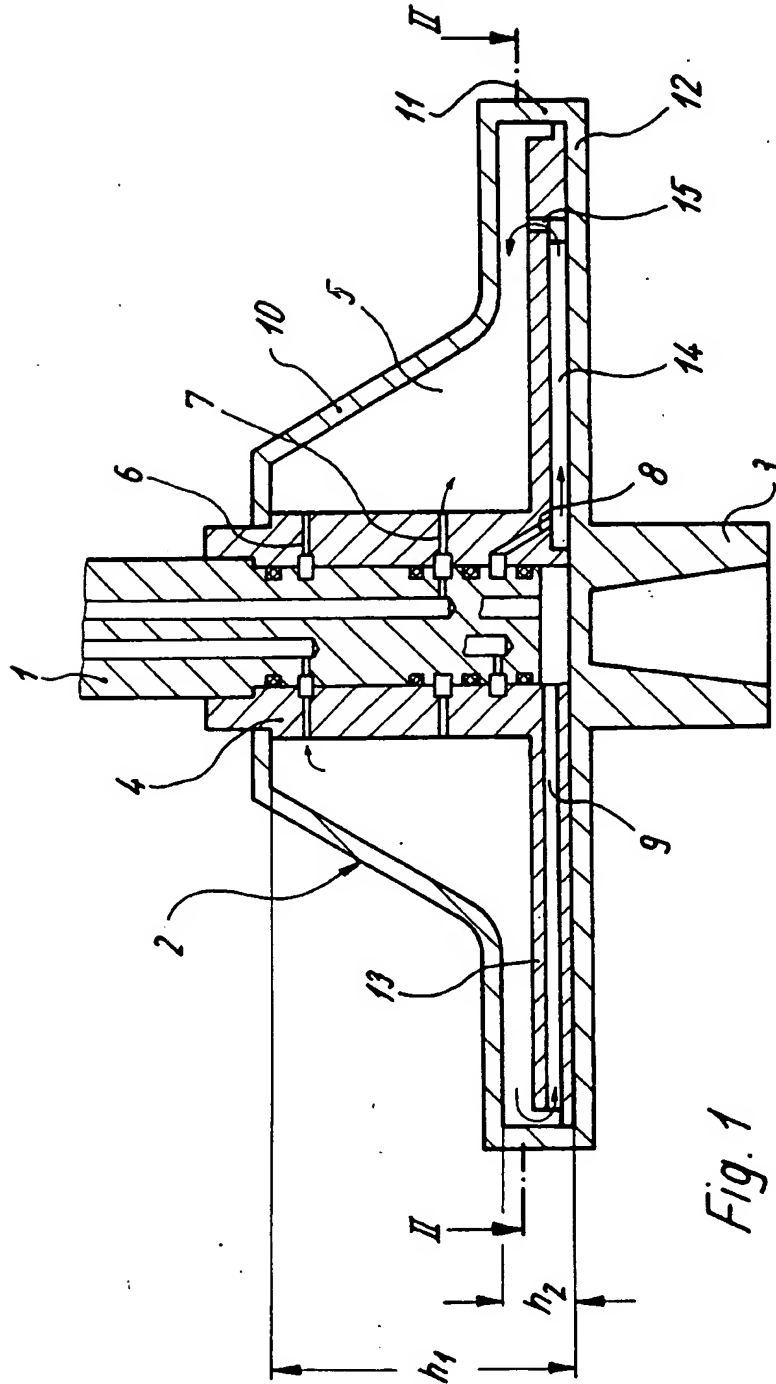
— Leerseite —

Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 17 664  
A 61 K 35/14  
25. Mai 1988  
30. November 1989

3817664

9

*Westfalia Separa*

3817664

10\*

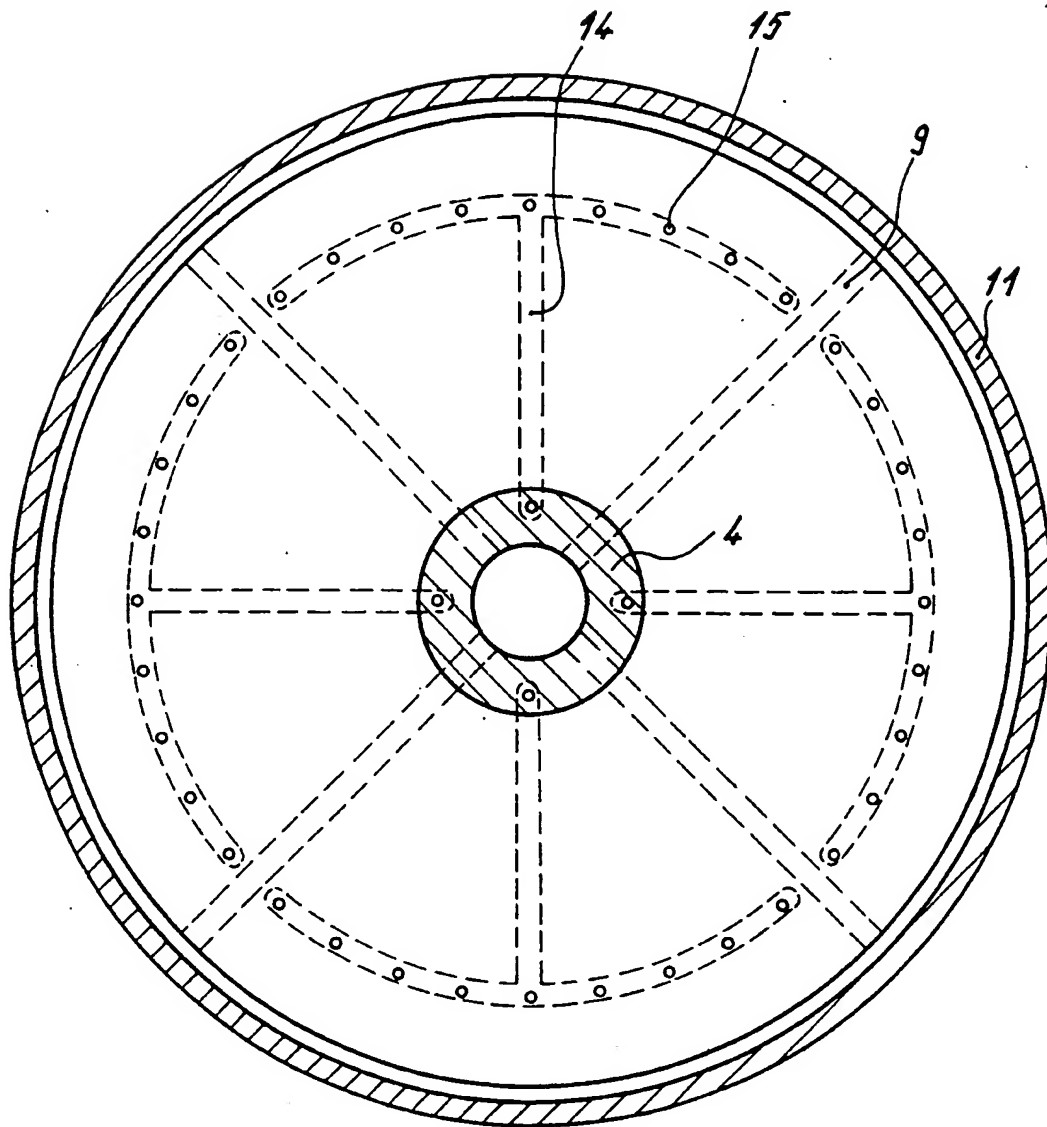


Fig. 2